

# 電界印加による(001)/(111) (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub> 膜のドメインスイッチング

## Domain Switching by Applied Electric Field

### in (001) and (111)-epitaxial (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub> Films

名大工<sup>1</sup>, JST さきがけ<sup>2</sup>, NIMS<sup>3</sup>, 東工大物質理工<sup>4</sup> JASRI<sup>5</sup> (M2)川野 充季<sup>1</sup>, 山田 智明<sup>1,2</sup>,

坂田 修身<sup>3,4</sup>, 今井 康彦<sup>5</sup>, 吉野 正人<sup>1</sup>, 長崎 正雅<sup>1</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, JST-PRESTO<sup>2</sup>, NIMS<sup>3</sup>, Tokyo Tech.<sup>4</sup>, JASRI<sup>5</sup> Mitsuki Kawano<sup>1</sup>,

Tomoaki Yamada<sup>1,2</sup>, Osami Sakata<sup>3,4</sup>, Yasuhiko Imai<sup>5</sup>, Masahito Yoshino<sup>1</sup>, Takanori Nagasaki<sup>1</sup>

E-mail: [t-yamada@energy.nagoya-u.ac.jp](mailto:t-yamada@energy.nagoya-u.ac.jp)

## 1. 緒言

非鉛強誘電体材料の中でも、比較的大きな圧電特性かつ高いキュリー温度を持つ (K,Na)NbO<sub>3</sub>(KNN)は特に注目されている[1]。KNNは $x \cong 0.5$ にモルフォトロピック相境界を持ち、高い圧電特性を示す [2]。しかし、強誘電体材料の圧電特性を大きく左右するパラメータの1つであるドメイン構造の影響については十分に明らかにされておらず、調査する必要がある。本研究では放射光 X 線回折(XRD)を用いて、KNN 膜の電界誘起歪みとドメイン分率の変化を観察することにした。

## 2. 実験方法

KNN( $x = 0.5$ )膜を 0.5wt% Nb-doped SrTiO<sub>3</sub>(001)または(111)基板上に基板温度 700~800°C、酸素分圧 0.2~1Torr にてパルスレーザー堆積法を用いて作製した。試料表面に白金電極を電子ビーム蒸着法で成膜した。作製した試料の配向は、XRD を用いて測定した。試料の表面・断面観察には走査電子顕微鏡を用いた。強誘電特性は、強誘電体テスタを用いて測定した。電界誘起歪みとドメイン分率の変化を SPring-8 BL13XU および BL15XU の放射光 XRD を用いて観察した。

## 3. 結果と考察

Fig. 1 に、KNN{111}膜のドメイン分率を示す。Fig.1 より、電界印加により正方晶(111)のドメイン分率が減少し、単斜晶( $\bar{1}11$ )のドメイン分率が増加したことが分かる。また、単斜晶(111)のドメイン分率は有意に変化しなかった。KNN{111}膜の各ドメインの分極軸の概略図を Fig. 2 に示す。単斜晶(111)ドメインでは、分極軸が電界に対して垂直であるために  $d_{33}$  は 0 であると考えられる。一方、正方晶(111)ドメインと単斜晶( $\bar{1}11$ )ドメインの分極軸は電界に対して平行な成分を持つために、 $d_{33}$  が 0 でないと考えられる。両者を比較すると、Fig.2 に示すように単斜晶( $\bar{1}11$ )ドメインの自発分極の方向は、正方晶(111)ドメインのそれと比べ、電界方向に近い。したがって、電界印加により正方晶(111)から単斜晶( $\bar{1}11$ )ドメインへスイッチングしたと考えられる。

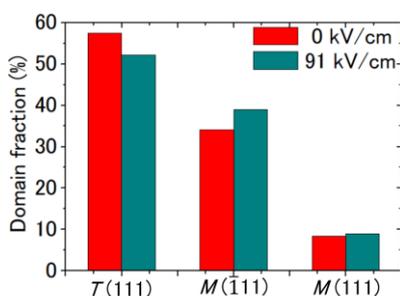


Fig.1 Domain fraction in {111} KNN film with/without the electric field.

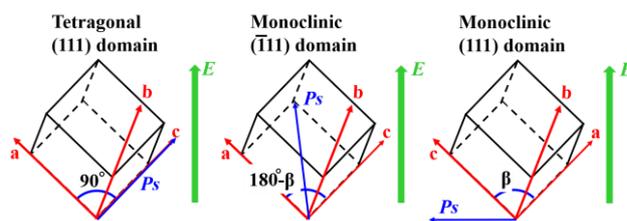


Fig.2 Schematic illustrations of tetragonal (111)-domain and monoclinic ( $\bar{1}11$ ) and (111)-domains in {111} KNN film.

## 【参考文献】

[1] M. Matsubara, T. Yamaguchi, K. Kikuta and S. Hirano, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **43**, 7159 (2004).

[2] T. Shrout and S. Zhang, *J. Electro. Ceram.* **19**, 113 (2007).